

Programma del corso: Fisica

Docenti: Prof. Massimo Germano, Prof. Adriano Alippi,

Grandezze fisiche fondamentali e derivate. Sistemi di unità di misura. (Intr.1-6)

Cinematica del punto materiale

Sistemi di riferimento. Modello di punto materiale. Traiettoria. Equazioni del moto: equazione oraria e moti componenti. Vettori spostamento, velocità e accelerazione. Moto rettilineo uniforme, uniformemente accelerato, circolare uniforme, armonico. Moti centrali e velocità areolare. Moto dei gravi. Grandezze cinematiche nei moti relativi.

Dinamica del punto materiale

Legge d'inerzia e terne inerziali. Forza e massa inerziale. Primo, secondo e terzo principio della dinamica. Interazioni fondamentali. Quantità di moto e impulso di una forza: conservazione della quantità di moto. Forza peso, forze elastiche, reazioni vincolari, forze di attrito, resistenze passive. Oscillatore armonico: oscillazioni libere, smorzate e forzate. Pendolo semplice. Momento di una forza rispetto a un punto e rispetto a un asse. Momento della quantità di moto e impulso del momento: conservazione del momento della quantità di moto. Sistemi di riferimento non inerziali: forze apparenti, forze centrifughe e di Coriolis.

Lavoro ed energia per il punto materiale

Lavoro ed energia cinetica. Potenza. Teorema delle forze vive. Campi di forza conservativi ed energia potenziale: conservazione dell'energia meccanica. Energia potenziale della forza peso e delle forze elastiche. Forze non conservative. Massa inerziale e gravitazionale.

Meccanica dei sistemi di punti materiali e meccanica dei corpi rigidi

Centro di massa: definizione e proprietà. Quantità di moto di un sistema di punti materiali: conservazione e variazione temporale. Momento della quantità di moto di un sistema di punti materiali: conservazione e variazione temporale. Urti centrali normali. Cinematica e dinamica del corpo rigido. Risultante e momento risultante di un sistema di forze. Corpo girevole intorno a un asse fisso: momento d'inerzia rispetto a un asse. Energia cinetica di un corpo rigido libero. Statica del corpo rigido.

Meccanica dei corpi deformabili e meccanica dei fluidi

Cenni di struttura della materia. Stato solido, liquido e gassoso. Reticolo cristallino e forze interatomiche. Sforzi e deformazioni; deformazioni elastiche e plastiche. Legge di Hooke. I fluidi: liquidi e gas. Forze di volume e di superficie: pressione in un punto di un fluido. Principio di Pascal. Equazione della statica dei fluidi. Fluidi pesanti: la pressione idrostatica. Principio di Archimede.

Termologia

Temperatura. Scale termometriche e termometri. Espansione termica dei solidi e dei fluidi. Quantità di calore. Calorimetri e caloria. Capacità termica e calori specifici.

Primo principio della termodinamica

Sistemi termodinamici, variabili di stato. Equilibrio termodinamico e trasformazioni. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Equazioni di stato. Lavoro in trasformazioni reversibili. Calore ed energia: equivalente meccanico della caloria. Primo principio della termodinamica; energia interna e conservazione dell'energia. Capacità termiche e calori specifici. Processi isotermi e processi adiabatici.

Stati gassoso e liquido della materia

Equazione di stato per i gas perfetti. Energia interna dei gas perfetti. Primo principio della termodinamica per i gas perfetti e trasformazioni di gas perfetti. Teoria cinetica e modello dei gas perfetti: equazione di stato dei gas perfetti e interpretazione cinetica della temperatura. Calori specifici e molari dei gas perfetti; equipartizione dell'energia.

Secondo principio della termodinamica

Processi spontanei e irreversibilità. Macchine termiche. Macchina e ciclo di Carnot. Secondo principio della termodinamica: enunciati di Clausius e Kelvin. Teorema di Carnot. Entropia e sue variazioni in processi reversibili e irreversibili. Disequazione di Clausius. Entropia di sistemi isolati.

Elettrostatica

Interazioni fra cariche elettriche: legge di Coulomb. Definizione operativa e proprietà del campo elettrico E ; la costante dielettrica del vuoto ϵ_0 . Conduttori e isolanti. Flusso di E . Legge di Gauss e applicazioni: campo prodotto da distribuzioni di cariche (puntiformi, aventi simmetria sferica, estendentesi all'infinito); filo indefinito, strato e doppio strato piano; conduttori carichi all'equilibrio. Il potenziale elettrostatico. Energia del campo elettrostatico. Dipolo elettrico: potenziale e campo elettrico; azione su un dipolo in un campo esterno. Teorema della divergenza. Capacità elettrica di un conduttore isolato e di due conduttori in mutua presenza: condensatori; capacità di un condensatore sottile. Condensatori in serie e in parallelo. Energia di carica di un condensatore. Il campo elettrostatico nei dielettrici: il vettore intensità di polarizzazione P e il vettore spostamento elettrico

D . Divergenza di E , P e D .

Correnti elettriche stazionarie

Densità e intensità di corrente. Equazione di continuità. Legge di Ohm: conducibilità, resistività, resistenza. Legge di Joule. Circuiti elettrici. Forze elettromotrici.

Magnetostatica nel vuoto

Definizione operativa del vettore induzione magnetica B . Forza di Lorentz su una carica in moto. Forza magnetica su un filo percorso da corrente: seconda formula di Laplace. Azione magnetica su una spirale: momento magnetico. Effetto Hall. Legge di Ampère: prima formula di Laplace; filo rettilineo indefinito (Legge di Biot Savart), solenoide. Teorema della Circuitazione. Corrente di spostamento. Azioni tra correnti e definizione elettrodinamica dell'ampere. Il magnetismo nella materia: momento magnetico, vettore campo magnetico H , suscettività e permeabilità magnetica μ .

Campi elettrici e magnetici lentamente variabili nel tempo

Induzione elettromagnetica: legge di Faraday-Neumann-Lenz. Forza elettromotrice indotta. Energia del campo magnetico. Coefficienti di autoinduzione e di mutua induzione. Circuiti in corrente variabile nel tempo: circuito RC , RL .

Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche.

Corrente di spostamento e IV equazione di Maxwell. Le equazioni di Maxwell. Propagazione di una perturbazione elettromagnetica in un mezzo dielettrico omogeneo, privo di cariche e di correnti: equazione delle onde; velocità di propagazione; velocità della luce nel vuoto. Onde piane in un mezzo omogeneo. Energia e intensità delle onde elettromagnetiche; vettore di Poynting.

Lezioni di Fisica Vol. 1 **D. Sette, M. Bertolotti** ed. Masson

Lezioni di Fisica Vol. 2 **D. Sette, A. Alippi** ed. Masson

Per gli esercizi, si consiglia altresì il testo:

A. Alippi, A. Bettucci, M. Germano: *Fisica generale, esercizi risolti e guida allo svolgimento con richiami di teoria*, Ed. Esculapio (Bologna, 2017)
